

# A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Sofia Valeriano Silva Ratz  
*Universidade de São Paulo*

**RESUMO:** O uso do argumento e as interações discursivas no Ensino de Ciências e sua relação com o desenvolvimento de Alfabetização Científica (AC) vem sendo alvo de investigações nos últimos anos. No presente trabalho analisamos as interações discursivas em uma situação de formação continuada de professores relacionando as ações do formador e o desenvolvimento de indicadores de AC. Assim, selecionamos um trecho das interações em que há ambiguidade no entendimento entre “mutação” e “modificação” de espécies. O formador se colocou em uma atitude de fomentar as discussões dos conceitos aceitos cientificamente, colaborando com o desenvolvimento dos indicadores de AC. Tais indicadores estabelecem relação com a construção do argumento durante as interações discursivas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alfabetização Científica, Interações Discursivas, Formação de Professores.

## OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é levantar ações e indicadores de Alfabetização Científica em uma situação de formação de professores de Ciências e Biologia. Com isso, pretendemos ampliar, para formadores, meios sobre como gerenciar o discurso em situações de formação docente.

## MARCO TEÓRICO

### Argumentação e Alfabetização Científica no Ensino de Ciências

Pesquisas na área de Didática das Ciências vêm trazendo contribuições para o entendimento do processo de ensino e aprendizagem que desenvolvam habilidades inerentes à prática científica, dentre elas, a capacidade de argumentar (Driver *et al.*, 2000; Newton *et al.*, 1999). O Ensino de Ciências que parte desses pressupostos oferece aos estudantes oportunidades de participar da construção de raciocínio e argumentos sobre problemas e questões em vários contextos por meio de interações discursivas. Segundo Lemke (1990) no transcorrer de uma aula de ciências há um jogo de diálogo e o seu padrão de organização proporciona estrutura para que alunos e professores possam falar cientificamente. Nesse processo de interações discursivas aparecem certas operações epistemológicas (Jiménez-Aleixandre; Díaz de Bustamante, 2003) que são elementos representativos das ações ou habilidades utilizadas para

a resolução de problemas. A esses elementos Sasseron e Carvalho (2008) denominam Indicadores de Alfabetização Científica.

Com efeito, concordamos com Sasseron e Carvalho (2011c) ao indicar que o termo Alfabetização Científica designa ideias de um ensino comprometido com a cultura científica, proporcionando uma nova forma de ver o mundo, podendo modificá-lo e desenvolvendo habilidades associadas ao fazer científico. Assim, as pesquisas sobre as interações discursivas no ensino de ciências trazem contribuições relacionadas às ações dos professores e formadores no gerenciamento do discurso (Mortimer e Scott, 2002; Vieira e Nascimento, 2009). A partir desses estudos podemos tecer considerações sobre os elementos que subjazem à construção do argumento e o processo de Alfabetização Científica (Sasseron e Carvalho, 2011a). Nesse processo os professores têm um papel importante no desenvolvimento de interações, em aulas de ciências, que promovam a construção do argumento (Simon *et al.*, 2006). Por isso nossa análise recai sobre professores de ciências e biologia em formação continuada.

## METODOLOGIA

Nossa proposta é levantar quais ações do formador que implicarão em interações propícias ao fazer científico em situação de formação de professores, considerando os pressupostos da Alfabetização Científica (AC). Baseamos nos indicadores de AC (Sasseron e Carvalho, 2011a) e nas proposições de ações nas interações discursivas que contribuem para seu desenvolvimento (Sasseron e Carvalho, 2011b).

Para análise do argumento utilizaremos os pressupostos do Padrão de Argumento do Toulmin (2006), considerando que os elementos constitutivos são construídos no decorrer das interações discursivas. O quadro abaixo será utilizado em nossa análise.

Tabela 1.

Propósito de ações (Sasseron e Carvalho, 2011b) e ações do formador da construção de entendimento de ideias científicas com adaptações para a situação de formação continuada de professores.

Propósito do formador	Ações do formador	Indicadores de Alfabetização Científica nos professores em formação
Proposição de um problema	Problematização de uma situação	Levantamento de hipóteses; teste de hipóteses
Fomento das discussões	Solicitação de alegações e/ou permissão questionamentos.	Organização de informações, inquirição.
Delimitação de variáveis	Descrição e caracterização do fenômeno e/ou objeto	Organização e seriação de informações
Reconhecimento de variáveis	Nomeação de categorias advindas da caracterização	Classificação de informações
Construção de relação entre variáveis	Entrecruzamento de informações	Levantamento de hipóteses, explicação, previsão, justificativa.

A coleta de dados foi realizada por meio de aplicação de uma Sequência Didática para professores de Ciências e Biologia de uma Diretoria de Ensino do Estado de São Paulo (possui quinze municípios em sua área de jurisdição, com cinquenta e oito escolas da educação básica - alunos de 7 a 17 anos), em parceria com o Laboratório de Ensino de Biologia (LEB) e o grupo de pesquisa em Linguagem e Ensino de Ciências (LINCE), coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane, da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras (FFCLRP) da Universidade de São Paulo (USP) campus de Ribeirão Preto. A pessoa que fez a formação com os professores, a quem chamaremos de formador, possui graduação em Ciências Biológicas e faz mestrado em Ensino de Ciências.

A Sequência Didática utilizada está relacionada à influência dos fatores abióticos sobre a vegetação da Restinga e aborda um problema ambiental de elevação do nível do mar em áreas que ainda são preservadas. Durante a aplicação foi feita a leitura de um texto que trata do avanço do mar em regiões litorâneas. Na sequência os professores se reuniram em grupos pequenos para discutirem sobre as consequências que o avanço do mar traria para a região litorânea do Estado de São Paulo. Um orador de cada grupo apresentou a síntese das discussões.

## RESULTADOS

O episódio (Tabela 2) a seguir mostra as interações discursivas e, com base nos dados da Tabela 1 analisamos os propósitos do formador, os indicadores de Alfabetização Científica e a construção coletiva do argumento com o desenvolvimento dessa etapa da Sequência Didática.

Tabela 2.  
Transcrição das interações discursivas entre formador e professores durante a Sequência Didática “O que pode modificar uma vegetação?”.

Turno	Falas transcritas		Breve análise
172	Pr6	Então... Concluindo... A catástrofe ambiental não vai acelerar o processo de mutação?	Inquirição
174	Ps1	Então... Esse é o consenso? O Grupo 1 e o Grupo 3 quer continuar defendendo isso?	Fomento da discussão; Proposição de um problema.
175	Pr8	Se for radioativo...	Classificação de informações
176	Pr1	Ah, não! Mas aí é um acidente radioativo! Aí já não tem nada a ver... (inaudível). O acidente radioativo auxilia...	Classificação de informações
177	Pr4	Aí foge do contexto.	Classificação de informações
182	Ps1	Mas o que provoca inundações?	Delimitação de variáveis; Proposição de um problema
183	Pr7	... (Inaudível) a água vai avançar, vai aumentar a temperatura, vai mudar aquele... pelo menos ali naquela região vai mudar o solo que tinha ali, pode faltar alimento... (inaudível).	Levantamento de hipóteses; Previsão; Serição.
186	Pr10	Os organismos podem mutar para adaptar ao ambiente.	Classificação de informações
191	Pr1	Como é o negócio?	Inquirição
192	Ps1	Temos uma discussão. É isso que deve ser estimulado. Repete mais alto, por favor.	Fomento das discussões
193	Pr10	Eu disse que os organismos para poder se adaptar, eles podem fazer essa. É lógico que vai demorar, às vezes, anos e anos, né? Para que essa mutação ocorra, prá, se adaptar ao novo ambiente, o organismo vai ter que mutar, ele tem sim, é questão de temperatura, mudança de solo, mudança de ambiente, o ambiente vai ter que... (inaudível).	Levantamento de hipóteses/ previsão
215	Pr3	E a modificação e a mutação. Qual a diferença?	Inquirição
218	Pr1	Ah, não. A modificação aí é porque os animais (inaudível). Esses animais, eles vão é... É... Competir com os demais, é... Por alimento, por espaço, por várias outras coisas, que traz modificações da flora e da fauna da região.	Levantamento de hipóteses Previsão
219	Pr7	Mas que tipo de modificação é aquela?	Inquirição

Turno	Falas transcritas		Breve análise
220	Pr1	Que tipo de modificação é aquela? Por exemplo, eu tenho dois animais que se alimentam do mesmo tipo de fruto, eles vão competir por aquele fruto, tá. E a tendência é a modificação. Algum animal, um desses animais, vai ser mais adaptado àquela região, vai ter mais adaptações (inaudível). E a outra espécie menos adaptada vai se reproduzir menos, tá. Se reproduzindo menos, a outra espécie, ela fica, ela vai sempre crescer mais. Talvez até chegue a uma explosão de crescimento, modificando toda região. Ela tá tendo acesso naquela, ao tipo de alimentação, de água, de nicho etc.	Classificação de informações Explicação
229	Ps1	Não pode ser confundido, uns estão falando em modificação de fauna é no sentido de mudar a comunidade.	Reconhecimento de variáveis
232	Ps1	E outros estão discutindo modificações individuais, quando se fala mutação, nós estamos discutindo alterações de um indivíduo.	Construção de relação entre variáveis
235	Pr2	E não ocorre na população como um todo. E essa mutação não ocorre na população como um todo. Pode ocorrer em alguns indivíduos e permanecer porque é favorável.	Explicação Justificativa

O episódio a ser analisado começa no Turno 172, quando o professor Pr6 inquirir ao formador (Ps1) e ao grupo, colocando em discussão um conceito importante. O formador fomenta a discussão que se faz necessária para a (re)construção dos conceitos. A inquirição – indicador de Alfabetização Científica ampliado nesse trabalho – apresenta-se também nos turnos 191, 215 e 219 que se relaciona às discussões sobre mutações e modificações de espécies. Ao levantar um problema, o formador desencadeia um importante indicador de AC, que é o levantamento de hipóteses, além de outros fatores como delimitar variáveis e reconhecê-las e estabelecer relações entre elas para dar sentido ao contexto de problematização (turnos 174 e 182).

O formador abre a discussão para o grupo (turno 174) de forma que os professores podem defender suas teses e persuadir o grupo com ideias divergentes. Além disso, nos turnos 175, 176, 177, 186 e 220, os professores classificam e fazem a seriação de informações descrevendo os fenômenos ou atribuindo categorias aos mesmos. A relação estabelecida entre os turnos nos faz observar um concatenamento de ideias. O desencadeamento da discussão nos turnos 182/183 leva o professor Pr1 a solicitar que o outro (Pr10) explique melhor sobre a informação dada no turno 186. No turno 193 o professor Pr10, inquirido por Pr1, levanta a hipótese de que os organismos podem modificar-se (mutar) para se adaptarem ao ambiente. Com isso, o professor Pr7 levanta um problema central que será discutido construindo relações durante as interações discursivas posteriores.

O formador (Ps1) reconhece as variáveis das discussões no turno 229 e constrói a relação entre elas no turno 232. Nesse período o formador relaciona o termo utilizado “modificação” que ocorre na comunidade biológica devido ao processo de alteração nas interações ecológicas com a outra variável em discussão, no caso, a mutação que seria as modificações individuais. Com isso, observamos a construção de explicação e justificativa feitas pelo professor (Pr2) no turno 235: *“E não ocorre na população como um todo. Pode ocorrer em alguns organismos e permanecer porque é favorável”*.

## CONCLUSÕES

Observamos pelas interações discursivas da Sequência Didática o conflito gerado entre os usos dos termos “mutação” e “modificação” das espécies. O formador gerenciou as interações discursivas fomentando as discussões e participação dos professores. A partir de nossa análise podemos tecer algumas

---

relações entre ações do formador e o aparecimento de Indicadores de AC pelos professores. Tais indicadores desencadeiam o estabelecimento de relações entre dados e variáveis e a construção do argumento durante as interações discursivas. Para tanto, consideramos que os dados desse argumento estão relacionados à elevação do nível do mar em áreas que ainda são preservadas, então, se conclui que, presumivelmente, haverá modificações nas comunidades biológicas, já que, migrações e extinções afetariam as interações ecológicas das espécies, sobrevivendo aquelas que possuem mutações cujas adaptações são mais favoráveis. Assim, levantamos ações do formador que são relacionadas a alguns indicadores de AC e colaboramos para o entendimento da construção desses indicadores na formação de professores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, pp. 287-312.
- Jiménez-Aleixandre, M. P.; Rodríguez, B.; Duschl, R. A. (2000) “Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics. *Science Education*, v. 84. pp. 757 – 792.
- Lemke, J. L. (1990). *Aprender a hablar ciencia*. Barcelona: Paidós.
- Mortimer, E. F.; Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 3, pp. 283-306.
- Newton, P.; Driver, R.; Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, v. 21, n. 5, pp. 553-576.
- Sasseron, L.H. e Carvalho, A.M.P. (2008). “Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo”, *Investigações em Ensino de Ciências*, v.13, n.3, pp. 333-352.
- (2011a). Construindo argumentação na sala de aula: a presença do Ciclo Argumentativo, os Indicadores de Alfabetização Científica e o Padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, pp. 97-114.
- (2011b). Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. *Revista Ensaio*, vol. 13, n.3, pp. 243-262.
- (2011c). Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências* – V16(1), pp. 59-77.
- Simon, S.; Erduran, S.; Osborne, J. (2006) Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, v.28, n.2, p. 235-260.
- Vieira, R.D.; Nascimento, S.S. (2009). Uma visão integrada dos procedimentos discursivos didáticos de um professor em situações argumentativas de sala de aula. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 3, pp. 443-457.
- Toulmin, S. E. (2006) Os usos do argumento. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes.